

10/589401

IAP11 Rec'd PCT/PTO 14 AUG 2006<sup>1</sup>

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2006 The Thomson Corp. All rts. reserv.

014754953 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2002-575657/200261

Related WPI Acc No: 2002-567005; 2002-644878

XRPX Acc No: N02-456338

**Compact radar device e.g. for detecting objects embedded in wall has housing divided by printed circuit board into hollow cavity for antenna device and shielded chamber for electrical circuits**

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC )

Inventor: CLAUSE S; HAASE B; HASCH J; HOFFMANN U; IRION H; LEUTZ S; PFIZENMAIER H; SCHMIDT E; SKULTETY-BETZ U

Number of Countries: 022 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Week

WO 200263334 A2 20020815 WO 2002DE273 A 20020126 200261 B

DE 10204568 A1 20020829 DE 1004568 A 20020204 200264

EP 1410062 A2 20040421 EP 2002708173 A 20020126 200427

WO 2002DE273 A 20020126

Priority Applications (No Type Date): DE 1004865 A 20010203; DE 1004862 A 20010203

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 200263334 A2 G 23 G01S-007/03

Designated States (National): JP US

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU

MC NL PT SE TR

DE 10204568 A1 G01S-007/03

EP 1410062 A2 G G01S-007/03 Based on patent WO 200263334

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI

LU MC NL PT SE TR

Abstract (Basic): WO 200263334 A2

NOVELTY - The radar device has a transmission and reception antenna device provided by at least one hollow cavity (3) containing a radiation element (10) and a shielded chamber (2) for housing electrical circuits (4), mounted on a printed circuit board (5), acting as the shielding partition dividing the housing (1) of the radar device into the hollow cavity and the shielded chamber.

USE - The compact radar device is used for detecting objects embedded in a wall, or buried in the ground.

ADVANTAGE - The radar device combines simplicity with good electrical transmission characteristics.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a longitudinal cross-section through the front end of a radar device.

Housing of radar device (1)

Shielded chamber (2)

Hollow cavity (3)

Electrical circuits (4)

Printed circuit board (5)

Radiation element (10)

pp; 23 DwgNo 1/4

Title Terms: COMPACT; RADAR; DEVICE; DETECT; OBJECT; EMBED; WALL; HOUSING; DIVIDE; PRINT; CIRCUIT; BOARD; HOLLOW; CAVITY; ANTENNA; DEVICE; SHIELD;

CHAMBER; ELECTRIC; CIRCUIT

Derwent Class: V04; W02; W06

International Patent Class (Main): G01S-007/03

International Patent Class (Additional): G01S-013/02; H01Q-001/52;

H01Q-009/04

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): V04-Q; V04-S; W02-B01; W02-B07A3; W02-B08B3;

W06-A04

?

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. August 2002 (15.08.2002)

PCT

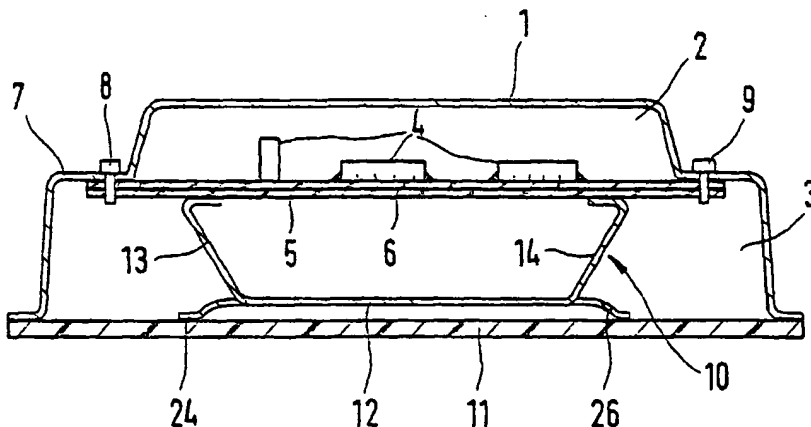
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/063334 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01S 7/03, 101 04 862.9 3. Februar 2001 (03.02.2001) DE  
H01Q 1/52, 9/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00273
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Januar 2002 (26.01.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
101 04 865.3 3. Februar 2001 (03.02.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMIDT, Ewald  
[DE/DE]; Bachstrasse 10, 71634 Ludwigsburg (DE).  
PFIZENMAIER, Heinz [DE/DE]; Gartenstrasse 57,  
71540 Murrhardt (DE). LEUTZ, Steffen [DE/DE]; Het-  
tenberggring 28, 74889 Sinsheim (DE). IRION, Hans  
[DE/DE]; Breuningsweilerstr. 22, 71364 Winnenden  
(DE). HASCH, Juergen [DE/DE]; Meisenstr. 23, 73066  
Uhingen (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RADAR DEVICE

(54) Bezeichnung: RADARGERÄT



(57) Abstract: The invention relates to a compact radar device that can be produced with little complication and that comprises at least one cavity (3) with a radiation element (10) disposed therein and a shielded chamber (2) for electrical circuits (4). A housing (1) is designed in such a manner that it defines both the shielded chamber (2) for the electrical circuits (4) and the at least one cavity (3) for the at least one antenna radiation element (10). A printed board (5) carries the electrical circuits (4) and is inserted into the housing (1) between the two chambers (2, 3) as a shielding partition. The antenna radiation element (10) is electrically coupled to the two conductor arms to a feed network on the printed board (5) via contact pins (16, 19).

(57) Zusammenfassung: Ein kompaktes und mit geringem Aufwand herstellbares Radargerät weist mindestens einen Hohlraum (3) mit einem darin eingeordneten Strahlerelement (10) und einen abgeschirmten Raum (2) für elektrische Schaltkreise (4) auf. Ein Gehäuse (1) ist so geformt, dass es sowohl den abgeschirmten Raum (2) für die Schaltkreise (4) als auch den mindestens einen Hohlraum (3) für das mindestens eine Antennen-Strahlerelement (10) bildet. Eine die elektrischen Schaltkreise (4) tragende Leiterplatte (5) ist als abschirmende Trennwand zwischen den beiden Räumen (2, 3) in das Gehäuse (1) eingesetzt. Das Antennen-Strahlerelement (10) ist über Kontaktstifte (16, 19) an zwei Leitungsarmen an ein Speisernetzwerk auf der Leiterplatte (5) elektrisch angekoppelt. (Figur 1)

WO 02/063334 A2



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): JP, US.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Radargerät

## Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Radargerät, vorzugsweise zum Detektieren von in einer Wand eingeschlossenen Objekten, welches eine Sende- und Empfangs-Antennenanordnung, bestehend aus mindestens einem Hohlraum mit einem darin angeordneten Strahlerelement und einem abgeschirmten Raum für elektrische Schaltkreise, aufweist, wobei der abgeschirmte Raum durch eine von einem Gehäuse überdeckte Leiterplatte gebildet ist, auf deren in das Gehäuseinnere weisenden Seite die Schaltkreise aufgebracht sind und auf deren anderen Seite die Antennenanordnung installiert ist.

Ein derartiges Radargerät ist aus der WO 96/19737 bekannt. Mit einem Radargerät können z. B. in einer Wand oder im Erdreich eingeschlossene Objekte mit hoher Genauigkeit detektiert werden. Damit z. B. bei Bohrungen in einer Wand die darin eingeschlossenen Objekte - z. B. Stahllarmierungen, Stromleitungen, Wasserleitungen und dergleichen - vor Zerstörung sicher sind, sollte dem Handwerker eine präzise Information über einen Ort, d. h. die Wegposition auf der Wandoberfläche und die Tiefe in der Wand, des eingeschlossenen Objektes vermittelt werden. Ein Radargerät besteht, wie auch in der WO 96/19737 beschrieben, üblicherweise aus einem „Frontend“ - das ist eine Sende- und Empfangseinheit - und einer Anzeigevorrichtung. Das in der WO 96/19737 offenbarte Frontend weist, wie eingangs dargelegt, einen abgeschirmten Raum für elektrische Schaltkreise und zwei sich an diesen Raum anschließende Räume auf, die als Sendeantenne und Empfangsantenne ausgebildet sind. Die Hohlräume für die Sende- und die Empfangsantenne haben die Form von Hörnern, in denen

Strahlerelemente (z. B. in Form von Drähten) installiert sind. Die Abschirmung des die Schaltkreise aufnehmenden Raumes geschieht einerseits durch ein auf die Leiterplatte für die Schaltkreise aufgesetztes Gehäuse und andererseits durch die Wandungen der Antennenhörner, die auf der den Schaltkreisen gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte fixiert sind. Die der Druckschrift WO 96/19737 zu entnehmende Ausführung des Frontends eines Radargeräts ist fertigungstechnisch relativ aufwendig, weil es aus einer Vielzahl von Einzelteilen besteht.

Aus der Schrift von M. Herscovici, „New Considerations in the Design of Microstrip Antennas“, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 46, No. 6, Juni 1998, Seite 807 - 812 ist eine Übergangsleitung als elektrische Verbindung zwischen einer planare Antenne und einer planaren Leitung auf einer Leiterplatte bekannt. Die planare Antenne bei M. Herscovici ist in einem gewissen Abstand über der Leiterplatte angeordnet und besteht aus einer als Strahlerelement dienenden leitenden Platte (Patch), von deren Rand aus die Übergangsleitung zu einer planaren Leitung auf der Leiterplatte führt. Der Leitungsarm der Übergangsleitung kann einstückig mit dem Strahlerelement der Antenne verbunden sein. Das andere Ende des Leitungsarms, der in der Druckschrift als 3D-Übergang bezeichnet wird, weist an seinem auf der Leiterplatte aufliegenden Ende einen Kontaktfuß auf, der beispielsweise mit der planaren Leitung verlötet werden kann. Der auf der Leiterplatte aufliegende Kontaktfuß ist nicht in der Lage, der Übergangsleitung eine hohe mechanische Stabilität zu geben. Insbesondere ist diese Übergangsleitung wegen der in der Druckschrift beschriebenen Art der Fixierung und Kontaktierung auf der Leiterplatte nicht in der Lage, eine mit ihr verbundene planare Antenne mit ausreichend hoher Stabilität zu halten. Deshalb ist für

die planare Antenne ein zusätzlicher Stützpfeiler erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Radargerät der eingangs genannten Art anzugeben, das kompakt aufgebaut und fertigungstechnisch möglichst einfach, aber mit hoher Stabilität speziell des Antennen-Elementes zu realisieren ist, wobei gute elektrische Übertragungseigenschaften gewünscht sind.

#### Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass ein einziges Gehäuse vorgesehen ist, das sowohl einen abgeschirmten Raum für Schaltkreise als auch mindestens einen Hohlraum für mindestens ein Antennen-Strahlerelement bildet. Eine abschirmende Trennwand zwischen beiden Räumen wird durch eine Leiterplatte gebildet, welche auf einer Seite die elektrischen Schaltkreise trägt und auf deren anderen Seite die Antennenanordnung installiert ist. Für die Montage des Frontends eines Radargeräts braucht man lediglich eine Leiterplatte, auf der elektrische Schaltkreise und mindestens ein Strahlerelement einer Antennenanordnung vorinstalliert sind, um in ein Gehäuse eingesetzt zu werden. Die erfindungsgemäßen Merkmale führen nicht nur zu einer fertigungstechnischen Vereinfachung, sondern auch zu einer Materialeinsparung, weil die elektrischen Schaltkreise und die Antennenanordnung in ein gemeinsames Gehäuse eingebracht sind und damit getrennte Gehäuseanordnungen für die elektrischen Schaltkreise und für die Antennenanordnung überflüssig werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Zweckmäßiger Weise ist an das Gehäuse eine Schulter angeformt, die als Auflage und zur Befestigung der Leiterplatte dient.

Das Gehäuse weist vorteilhafter Weise an der der Leiterplatte abgewandten Seite des mindestens einen Antennen-Hohlraums mindestens eine Aus- bzw. Eintrittsöffnung für Radarstrahlen auf, und diese Öffnung ist mit einer für die Radarstrahlen durchgängigen dielektrischen Platte verschlossen.

Fertigungstechnische Vorteile bringt es, wenn das Gehäuse einstückig ausgebildet ist, wobei das Gehäuse entweder aus Metall oder aus einem metallisierten Kunststoff besteht.

Die elektromagnetische Abschirmung zwischen den beiden Räumen lässt sich auf einfache Weise durch eine metallisierte Schicht auf bzw. in der Leiterplatte realisieren.

Ein einfach herstellbares Strahlerelement ist vorzugsweise aus einem Blech geformt mit einem in etwa parallel zur Leiterplatte ausgerichteten Abschnitt, von dem an zwei gegenüberliegenden Rändern Blechsegmente abgewinkelt sind, die als Leitungsarme zur Ankopplung des Strahlerelements an ein Speisenetzwerk auf der Leiterplatte und als Abstandhalter für den ebenen Abschnitt über der Leiterplatte dienen.

Um dem Strahlerelement in seinem Hohlraum einen besseren Halt zu geben, ist es zweckmäßig, an den Rändern des ebenen Abschnitts des Strahlerelements ein oder mehrere federnde Zungen anzuordnen, die als Stützen für das Strahlerelement gegenüber einer dieses abdeckenden, für Radarstrahlen durchgängigen dielektrischen Platte dienen.



Die Leitungsarme zur Ankopplung des Strahlerelements an ein Speisenetzwerk auf der Leiterplatte weisen vorteilhafterweise an ihrem mit der Leiterplatte kontaktierbaren Ende ein oder mehrere Stifte auf, die im Wesentlichen senkrecht zur Leiterplattenebene orientiert sind und in darin vorhandene Öffnungen einsetzbar und mit der planaren Leitung kontaktierbar sind. Durch die in Öffnungen der Leiterplatte einsetzbaren Stifte erhält der Leitungsarm eine sehr hohe mechanische Stabilität. Außerdem lassen sich die Stifte in den Öffnungen verfahrenstechnisch einfach einlöten, so dass dadurch ein dauerhafter, wenig störungsanfälliger Kontakt zwischen der Übergangsleitung und einer planaren Leitung auf der Leiterplatte herstellbar ist.

Eine Verbesserung des elektrischen Kontakts zwischen der Übergangsleitung und der planaren Leitung und auch der mechanischen Stabilität der Übergangsleitung kann dadurch erreicht werden, dass mindestens ein weiterer vom Leitungsarm ausgehender Stift vorhanden ist, der gegenüber dem (den) anderen Stift(en) senkrecht abgewinkelt ist, so dass er sich beim Einsetzen des Leitungsarms in die Leiterplatte auf eine Leiterbahn der planaren Leitung legt und damit kontaktierbar ist. Vorteilhafterweise sind am Leitungsarm zwei in Öffnungen der Leiterplatte einsetzbare Stifte und zwischen diesen beiden ein weiterer gegenüber ihnen senkrecht abgewinkelter Stift vorhanden.

Die Übergangsleitung, bestehend aus dem Leitungsarm und den Kontaktmitteln, kann als ein einstückiges, vorzugsweise aus einem Blech gefertigtes, Teil ausgebildet sein.

Die erfindungsgemäße Übergangsleitung lässt sich vorteilhafterweise für eine elektrische und mechanische Verbindung zwischen einer Leiterplatte und einer im Abstand

über der Leiterplatte angeordneten planaren Antenne verwenden.

#### Zeichnung

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine Längsschnittdarstellung durch das Frontend eines Radargeräts,

Figur 2 eine perspektivische Darstellung eines Strahlerelements, das in das Frontend einsetzbar ist,

Figur 3 eine Explosionsdarstellung einer Übergangsleitung eines Strahlerelements und einer mehrlagigen Leiterplatte und

Figur 4 einen Querschnitt durch eine mehrlagige Leiterplatte mit einer darin eingesetzten Übergangsleitung.

#### Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

In der Figur 1 ist ein Längsschnitt durch ein sogenanntes Frontend eines Radargeräts dargestellt, das zum Detektieren von in einer Wand eingeschlossenen Objekten vorgesehen ist. Wenn in der Anmeldung von Wandeinschlüssen die Rede ist, welche mit dem Radargerät aufgespürt werden sollen, ist damit die Anwendung des Radargeräts nicht auf Wände beschränkt, sondern erstreckt sich ebenso auf vergleichbare Gebiete, wie z. B. Decken oder Böden. Neben dem Frontend besitzt ein Radargerät üblicherweise noch einen Anzeigeteil,

auf dem Ortsangaben über ein aufgespürtes Objekt in einer Wand dargestellt werden können. Auf die Anzeigeeinheit wird hier nicht näher eingegangen werden, da sie nicht Gegenstand der Erfindung ist. Mit einem Frontend ist derjenige Geräteteil gemeint, in dem alle Sende- und Empfangseinrichtungen untergebracht sind. Auch Schaltkreise, z. B. digitale Signalprozessoren, für die Verarbeitung der Empfangssignale können in dem Frontend angeordnet sein; sie können aber auch in einem eigenen Geräteteil untergebracht werden.

Das Frontend des Radargeräts weist ein Gehäuse 1 auf, in dem alle zum Frontend gehörenden Teile gemeinsam untergebracht sind. Das Frontend besteht im Wesentlichen aus zwei Bauteilgruppen. Die eine Gruppe von Bauteilen sind elektrische Schaltkreise zur Verarbeitung von Hochfrequenzsignalen oder Niederfrequenzsignalen oder Digitalsignalen. Die zweite Baugruppe des Frontends besteht aus einer Sende- und Empfangs-Antennenanordnung. Die beiden genannten unterschiedlichen Baugruppen sind in voneinander getrennten und gegen elektromagnetische Strahlung abgeschirmten Räumen 2 und 3 des Gehäuses 1 untergebracht. Das Gehäuse 1 ist so geformt, dass die beiden Räume 2 und 3 übereinander angeordnet sind. Im oberen Raum 2 sind die elektrischen Schaltkreise 4 untergebracht, wobei diese Schaltkreise 4 auf einer Leiterplatte 5 angeordnet sind. Diese Leiterplatte 5 ist im Gehäuse 1 an seinen Rändern fixiert und stellt eine bezüglich elektromagnetischer Strahlung abschirmende Trennwand des Raumes 2 gegenüber dem unter der Leiterplatte 5 liegenden Raum 3 dar. Um eine elektromagnetische Abschirmung des Raumes 2 gegenüber dem Raum 3 zu gewährleisten, ist die Leiterplatte 5 mit ein oder mehreren metallisierten Schichten versehen. Diese mindestens eine metallisierte Schicht kann entweder außen auf die Leiterplatte aufgebracht sein oder im Inneren der

Leiterplatte 5 verlaufen. In dem in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine solche abschirmende metallische Schicht 6 im Inneren der Leiterplatte 5 angeordnet.

Eine einfache Möglichkeit der Fixierung der Leiterplatte 5 in dem Gehäuse 1 bietet sich dadurch, dass an das Gehäuse 1 eine umlaufende Schulter 7 angeformt ist. Durch diese Schulter 7 erhält das Gehäuse 1, wie der in Figur 1 dargestellte Längsschnitt verdeutlicht, eine gestufte Form. Die Ausdehnungen der beiden übereinander angeordneten Räume 2 und 3 sind daher unterschiedlich groß. Auf der Schulter 7 liegt der Rand der Leiterplatte 5 auf und kann dort mit Befestigungselementen (z. B. Schrauben, Nieten) 8, 9 oder durch Löten oder Kleben oder andere geeignete Fixiermittel befestigt werden.

Der unterhalb der Leiterplatte 5 befindliche Hohlraum 3 dient als Sende- und Empfangs-Antenne. Ein zu der Sende- und Empfangs-Antenne gehörendes Strahlerelement 10 befindet sich in dem Hohlraum 3 und ist an der den elektrischen Schaltkreisen 4 gegenüberliegenden Seite der Leiterplatte 5 befestigt und mit einem nicht dargestellten Speisenetzwerk elektrisch kontaktiert. Das Speisenetzwerk besteht im einfachsten Fall z. B. aus einer Streifenleitungsverzweigung, über die eine elektrische Verbindung zwischen der Antenne und Sender- bzw. Empfängerschaltkreisen hergestellt wird. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Antenne mit einem einzigen Strahlerelement 10, das sowohl Radarstrahlen aussendet als auch empfängt. Abweichend davon können eine Sende- und eine Empfangsantenne getrennt voneinander ausgeführt sein. Dann würde der Hohlraum 3 in zwei Teilräume unterteilt, von denen jeder mit einem eigenen Strahlerelement bestückt wäre.

Das Gehäuse 1 ist an der unteren Seite, dort wo Radarstrahlen ein- und austreten, geöffnet. Diese Öffnung ist mit einer für die Radarstrahlen durchgängigen dielektrischen Platte 11, welche die Funktion eines Radoms hat, verschlossen. Wenn die Sendeantenne und die Empfangsantenne voneinander getrennt in benachbarten Hohlräumen angeordnet wären, würde jeder dieser benachbarten Teilräume mit einer Öffnung versehen sein, die zweckmäßiger Weise mit einer dielektrischen Platte zu verschließen wären. Die Verbindung des Gehäuses 1 mit der dielektrischen Platte 11 lässt sich auf sehr unterschiedliche Weise realisieren. Verbindungsmittel können z. B. Schrauben, Nieten, Kleber, Lot oder dergleichen sein. Auch können an das Gehäuse 1 zusätzliche Befestigungsmittel für die dielektrische Platte 1 angeformt werden.

In der Figur 2 ist ein spezielles Ausführungsbeispiel eines Strahlerelements 10 perspektivisch unterhalb der Leiterplatte 5 dargestellt. Das Strahlerelement 10 besteht aus einem in etwa parallel zur Leiterplatte 5 ausgerichteten ebenen Abschnitt 12. Der ebene Abschnitt 12 kann eine rechteckige Form (wie in Figur 2 dargestellt) haben; sie kann aber auch eine runde, ovale oder ähnliche Form aufweisen. Um einen möglichst geringen fertigungstechnischen Aufwand zu erzielen, wird das Strahlerelement vorzugsweise als Blechstanzteil gefertigt.

An zwei gegenüberliegenden Rändern des ebenen Abschnitts 12 sind zwei Blechsegmente 13 und 14 abgewinkelt, die als Leitungsarme zur Ankopplung des Strahlerelements 10 an ein nicht dargestelltes Speisetzwerk auf der Leiterplatte 5 und als Abstandhalter für den ebenen Abschnitt 12 über der Leiterplatte 5 dienen. Die umgebogenen Enden der Blechsegmente 13 und 14 dienen zur Auflage auf die

Leiterplatte 5. An den Enden der abgewinkelten Blechsegmente 13 und 14 sind Kontaktstifte 15, 16 vorhanden, die in zugehörige Öffnungen 17, 18 in der Leiterplatte 5 einsteckbar und dort mit entsprechenden Leiterbahnen eines Speisenetzwerks kontaktierbar sind.

Durch diese Art der Verbindung zwischen dem Strahlerelement 10 und der Leiterplatte 5 wird nicht nur ein elektrischer Kontakt zu einem Speisenetzwerk hergestellt, sondern das Strahlerelement 10 wird auch auf der Unterseite der Leiterplatte 5 befestigt. Neben den Kontaktstiften 15 und 16 kann noch eine zusätzliche Lötfahne 19 (siehe am Ende des Blechsegments 13) an den Enden der Blechsegmente 13 und 14 vorgesehen werden, die auf einer Leiterbahn an der Unterseite der Leiterplatte 5 aufgelötet werden kann.

Durch die als Abstandhalter wirkenden Blechsegmente 13 und 14 wird der ebene Abschnitt 12 des Strahlelements 10 in einem gewissen Abstand über der ein Speisenetzwerk tragenden Leiterplatte 5 gehalten. Damit befindet sich zwischen dem ebenen Abschnitt 12 und der Leiterplatte 5 ein Dielektrikum mit sehr niedriger Permittivität, nämlich Luft, wodurch ein sehr breitbandiger Betrieb der Antenne möglich wird.

Eine Optimierung hinsichtlich der Bandbreite der Antenne kann dadurch erfolgen, dass, wie der Figur 2 zu entnehmen ist, der ebene Abschnitt 12 neben den Leitungsarmen 13 und 14 zungenartige Verlängerungen 20 bis 27 aufweist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind jeweils zwei Verlängerungen 20, 24; 21, 25; 22, 26; 23, 27 nebeneinander angeordnet. Mit den zwei nebeneinander angeordneten Verlängerungen wird eine Verbesserung der Anpassung der Antenne in Richtung tieferer Frequenzbereiche bewirkt. Abweichend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann auch seitlich von den Leitungsarmen 13 und 14 jeweils nur

eine Verlängerung 20, 21, 22, 23 vorgesehen werden. Auch sie allein bewirken eine die Bandbreite der Antenne verbessernde Anpassung. Wenn kein sehr breitbandiger Betrieb der Antenne erforderlich ist, kann auf alle Verlängerungen auch verzichtet werden.

Die Figur 2 zeigt, dass an jeder Ecke des ebenen Abschnitts 12 eine der Verlängerungen 24, 25, 26, 27 über dem ebenen Abschnitt 12 herausgebogen ist. Diese herausgebogenen Verlängerungen 24, 25, 26, 27, die wie federnde Zungen wirken, stützen das Strahlerelement 10 gegenüber der unter ihm liegenden dielektrischen Platte 11 ab (siehe Figur 1). Dadurch erhält das Strahlerelement 10 im Hohlraum 3 eine definierte stabile Lage, so dass eine mögliche Schräglage des Strahlerelements im Gehäuse 1, wie sie z. B. aufgrund von Einbautoleranzen oder einer Ungenauigkeit bei der Montage entstehen kann, ausgeglichen wird.

Das Gehäuse 1 kann aus einem gestanzten und gebogenen Blech bestehen; es kann aber auch in Druckguss- bzw. Spritzgusstechnik hergestellt werden. Entweder ist das Material rein aus Metall oder aus einem metallisierten Kunststoff gefertigt. An das Gehäuse 1 können beispielsweise noch Steckerelemente oder andere für die komplette Montage des Radargeräts erforderliche Teile mit angeformt werden.

In der Figur 3 ist ein Ausschnitt einer mehrlagigen Leiterplatte 5 dargestellt. Um die verschiedenen Schichten dieser Leiterplatte 5 deutlich zu machen, ist die Leiterplatte 5 in einer Explosionsdarstellung gezeichnet. Die dargestellte Leiterplatte 5 besteht beispielsweise aus zwei Dielektrikumschichten 30 und 32. Auf der Oberseite der ersten Dielektrikumschicht 30 ist ein Innenleiter 34 und ein Außenleiter 35 einer koplanaren Leitung aufgebracht. Der Außenleiter 35 der koplanaren Leitung liegt üblicherweise

auf Massepotential. Zwischen den beiden Dielektrikumschichten 30 und 32 befindet sich die weitere ebenfalls auf Massepotential liegende leitende Schicht 6. Diese leitende Schicht 6 weist direkt unterhalb des auf der gegenüberliegenden Seite der ersten Dielektrikumschicht 30 liegenden Innenleiters 34 eine Aussparung 37 auf. Die zwischen den beiden Dielektrikumschichten 30 und 32 vorhandene leitende Schicht 6 ist über mehrere in die Dielektrikumschicht 30 eingebrachte Durchkontaktierungen 38 mit dem Außenleiter 35 der Koplanarleitung elektrisch verbunden.

Abweichend von dem in der Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte 5 kann auch eine mehr als zweilagige Leiterplatte bzw. auch nur eine einlagige Leiterplatte in Zusammenhang mit der weiter unten näher beschriebenen Übergangsleitung verwendet werden. Auch ist der in der Figur 3 dargestellte planare Leitungstyp, nämlich die Koplanarleitung, keine Voraussetzung für den Einsatz der Übergangsleitung. Für den Einsatz der nachfolgend beschriebenen Übergangsleitung kommt jede Art von auf einer Leiterplatte verlaufenden planaren Leitung (z.B. Mikrostreifenleitung, Schlitzleitung und dergleichen) in Frage.

In der Figur 3 ist in Explosionsdarstellung oberhalb der planaren Leitung 34, 35 eine Übergangsleitung 39 dargestellt. Die spezielle Aufgabe dieser Übergangsleitung 39 besteht darin, dass sie eine elektrische Verbindung, insbesondere für Hochfrequenzsignale, zwischen der planaren Leitung 34, 35 auf der Leiterplatte 5 und einem Schaltungsteil, dem Strahlerelement (Patch) 10 einer planaren Antenne herstellt. Das Strahlerelement 10 ist im Abstand über der Leiterplatte 5 angeordnet ist, da die Antenne für ihren breitbandigen Betrieb das Dielektrikum



Luft zwischen der Leiterplatte 5 und ihrem Strahlerelement (Patch) 10 benötigt.

Die Übergangsleitung 39 besteht aus einem aus der Ebene der Leiterplatte 5 heraus gebogenen Leitungsarm 14. Der Leitungsarm 14 ist an seinem über der Leiterplatte 5 herausragenden Ende mit dem Strahlerelement 10 verbunden. An seinem mit der planaren Leitung 34 zu kontaktierenden Ende weist der Leitungsarm 14 drei Stifte 16, 19 auf. Dabei sind zwei Stifte 16 senkrecht zu der Leiterplatte 5 orientiert. Dagegen ist der dritte Stift 19, der sich vorzugsweise zwischen den beiden senkrecht zur Leiterplatte 5 orientierten Stiften 16 befindet, parallel zur Ebene Leiterplatte 5 ausgerichtet, d.h. senkrecht zu den anderen beiden Stiften 16 abgewinkelt. Für die beiden senkrecht auf die Leiterplatte 5 ausgerichteten Stifte 16 des Leitungsarms 14 sind in den Dielektrikumschichten 30 und 33 Öffnungen 36, 361 und 40, 42 vorhanden, worin die Stifte 16 des Leitungsarms 14 eingesteckt werden können. Ebenfalls sind in dem Innenleiter 34 der Koplanarleitung auf der Dielektrikumschicht 30 Aussparungen 44 und 46 vorhanden, durch die die Stifte 16 in die Öffnungen 36, 361, 40 und 42 der Dielektrikumschichten 30 und 32 eindringen können.

Das Strahlerelement 10 besitzt, wie es beispielsweise in Figur 2 zu erkennen ist, zwei Übergangsleitungen 39, die über die Leitungsarme 13 beziehungsweise 14 eine mechanische und elektrische Verbindung des Strahlerelementes mit der Leiterplatte 5 der Anordnung gewährleisten.

Der in der Figur 4 dargestellte Querschnitt durch die Leiterplatte 5 zeigt eine darin eingesetzte Übergangsleitung 39 sowie einen Stift 16 am Leitungsarm 14, der den Innenleiter 34 der Koaxialleitung, die Dielektrikumschichten 30 und 32 und die dazwischenliegende leitende Schicht 6

durchdringt. In dieser Darstellung der Figur 4 wird auch deutlich, dass der dritte, waagerecht verlaufende Stift 19 auf dem Innenleiter 34 der Koplanarleitung aufliegt, wenn der Leitungsarm 14 in die Leiterplatte 5 eingesteckt ist. Nachdem die Übergangsleitung 39 in die Leiterplatte 5 eingesteckt ist, werden die Stifte 16, 19 mit dem Innenleiter 34 verlötet. In der Figur 4 ist das nach dem Lötprozeß verbleibende Lot 43 angedeutet. Die Öffnungen 36, 361, 40 und 42 in den Dielektrikumschichten 30 und 32 können mit dem Innenleiter 34 auf der Oberseite der Leiterplatte 5 durchkontaktiert sein, womit sich eine sehr gute elektrische Verbindung zwischen der planaren Leitung 34 und dem Übergangsleiter 39 einstellt.

Für die elektrische Verbindung zwischen dem Leitungsarmen 13 beziehungsweise 14 der Übergangsleitungen 39 und der planaren Leitung 34, 35 kann auch auf den waagerecht ausgerichteten Stift 19 verzichtet werden. Abweichend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel können am Leitungsarm 13 beziehungsweise 14 entweder nur ein oder auch mehr als zwei in die Leiterplatte 5 einsteckbare Stifte vorgesehen werden. Ebenso können auch mehrere waagerecht verlaufende, auf der planaren Leitung aufliegende Stifte 19 vorgesehen werden. Je nach Verlauf der planaren Leitung kann der waagerecht ausgerichtete Stift 19 nach vorne, wie in den Figuren 3 und 4 dargestellt, oder nach hinten gegenüber dem Leitungsarm 13 beziehungsweise 14 abgewinkelt sein, wie es beispielsweise in Figur 2 dargestellt ist.

Wie insbesondere der Seitenansicht einer Übergangsleitung 39 in Figur 4 zu entnehmen ist, verläuft der Leitungsarm 14 von seinem in die Leiterplatte 5 eingesteckten Ende her zunächst unter einem Winkel von ca. 45° zur Leiterplattenebene und geht dann in einen waagerechten Verlauf über. Mit dieser Form des Leitungsarms 14 des Ausführungsbeispiels gemäß

Figur 3 beziehungsweise Figur 4 erhält man eine gute Anpassung der Übergangsleitung 14 an die planare Leitung 34, 35 auf der Leiterplatte 5. Andere Formen für die Übergangsleitungen 39 sind aber ebenso möglich, wie dies beispielsweise auch in der Figur 2 angedeutet ist.

Verbesserungen der Anpassung können über eine gezielte Dimensionierung der Breite des Leitungsarms 14 bzw. seines Abstands gegenüber der Oberfläche der Leiterplatte 5 erzielt werden. Auch kann die Breite des Leitungsarms 13 beziehungsweise 14 sich mit zunehmendem Abstand von der Leiterplattenoberfläche ändern, um damit eine Verbesserung der Anpassung zu erzielen, wie dies beispielsweise im Ausführungsbeispiel der Figur 2 dargestellt ist.

Die Übergangsleitungen 39, bestehend aus den Leitungsarmen 13 beziehungsweise 14 und den Stiften 15, 16 und 19 ist vorzugsweise ein einstückiges Teil. Es kann z.B. aus einem Blech herausgestanzt und durch Biegen in seine endgültige Form gebracht werden. Auch kann die Übergangsleitung als einstückiges Guß- oder Preßteil hergestellt werden. Die Übergangsleitung 39 besteht entweder vollständig aus einem leitenden Metall oder aus einem Kunststoff, der mit einer leitenden Schicht überzogen ist.

## Ansprüche

1. Radargerät, vorzugsweise zum Detektieren von in einer Wand eingeschlossenen Objekten, welches eine Sende- und Empfangs-Antennenanordnung, bestehend aus mindestens einem Hohlraum (3) mit einem darin angeordneten Strahlerelement (10), und einem abgeschirmten Raum (2) für elektrische Schaltkreise (4) aufweist, wobei der abgeschirmte Raum (2) durch eine von einem Gehäuse (1) überdeckte Leiterplatte (5) gebildet ist, auf deren in das Gehäuseinnere weisenden Seite die Schaltkreise (4) aufgebracht sind und auf deren anderen Seite die Antennenanordnung (3, 10) installiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) so geformt ist, dass es sowohl den abgeschirmten Raum (2) für die Schaltkreise (4) als auch den mindestens einen Hohlraum (3) für das mindestens eine Antennen-Strahlerelement (10) bildet und dass die Leiterplatte (5) als abschirmende Trennwand zwischen den beiden Räumen (2, 3) in das Gehäuse (1) eingesetzt ist.
2. Radargerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an das Gehäuse eine Schulter (7) angeformt ist, die als Auflage und zur Befestigung der Leiterplatte (5) dient.
3. Radargerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) an der der Leiterplatte (5) abgewandten Seite des mindestens einen Antennen-Hohlraums (3) mindestens eine Aus- bzw. Eintrittsöffnung für Radarstrahlen aufweist und dass diese Öffnung mit einer für die Radarstrahlen durchgängigen dielektrischen Platte (11) verschlossen ist.
4. Radargerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) einstückig ausgebildet ist.

5. Radargerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) aus Metall besteht.

6. Radargerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) aus einem metallisierten Kunststoff besteht.

7. Radargerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (5) mindestens eine die Abschirmung zwischen beiden Räumen (2,3) bewirkende metallisierte Schicht (6) aufweist.

8. Radargerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das im Hohlraum (3) angeordnete Strahlerelement (10) der mindestens einen Antenne aus einem Blech geformt ist mit einem in etwa parallel zur Leiterplatte (5) ausgerichteten ebenen Abschnitt (12), von dem an zwei gegenüberliegenden Rändern Blechsegmente (13,14) als Leitungsarme abgewinkelt sind, die als Übergangsleitungen (39) zur Ankopplung des Strahlerelementes (10) an ein Speisennetzwerk auf der Leiterplatte (5) und als Abstandhalter für den ebenen Abschnitt (12) über der Leiterplatte (5) dienen.

9. Radargerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass an den Rändern des ebenen Abschnitts (12) des Strahlerelementes (10) ein oder mehrere federnde Zungen (24, 25, 26, 27) angeordnet sind, die als Stützen für das Strahlerelement (10) gegenüber einer dieses abdeckenden, für Radarstrahlen durchgängigen dielektrischen Platte (11) dienen.

10. Radargerät nach Anspruch 1 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das im Hohlraum (3) angeordnete Strahlerelement (10) der mindestens einen Antenne mittels der Übergangsleitungen (39) mit einer auf der Leiterplatte (5) aufgebrachten planaren Leitung (34,35) kontaktiert ist.

11. Radargerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Übergangsleitungen (39) Kontaktmittel (15,16) aufweist, die aus ein oder mehreren von einem Leitungsarm (13,14) der Übergangsleitungen (39) ausgehenden Stiften (15,16) bestehen, die im Wesentlichen senkrecht zur Leiterplattenenebene orientiert sind und in darin vorhandene Öffnungen (36,361,40,42,44,46), einsetzbar und mit der planaren Leitung (34,35) kontaktierbar sind.

12. Radargerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zu den Kontaktmitteln (15,16) mindestens ein weiterer vom Leitungsarm (13,14) ausgehender Stift (19) gehört, der gegenüber dem (den) anderen Stift(en) (15,16) senkrecht abgewinkelt ist, so dass er sich beim Einsetzen des Leitungsarms (13,14) in die Leiterplatte (5) auf eine Leiterbahn (34) der planaren Leitung (34,35) legt und damit kontaktierbar ist.

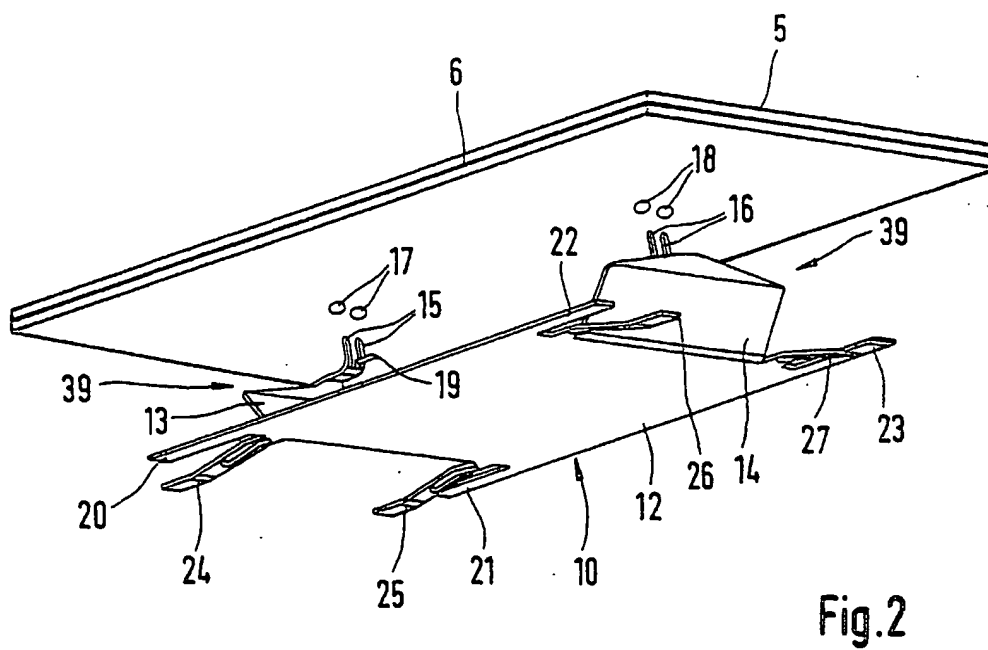
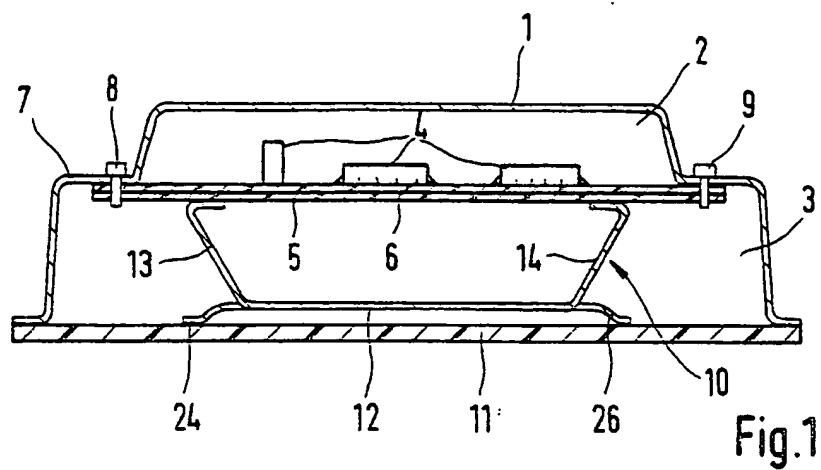
13. Radargerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass am Leitungsarmen (13,14) der Übergangsleitungen (39) zwischen zwei in Öffnungen (36,361,40,42,44,46) der Leiterplatte (5) einsteckbaren Stiften (15 bzw. 16) mindestens ein ihnen gegenüber senkrecht abgewinkelter Stift (19) vorhanden ist.

14. Radargerät nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungsarme (13,14) der Übergangsleitungen (39) mit den Kontaktmitteln (15,16,19)

als ein einstückiges, vorzugsweise aus einem Blech gefertigtes Teil ausgebildet sind.

15. Radargerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische und mechanische Verbindung zwischen der Leiterplatte (5) und einer im Abstand über der Leiterplatte (5) angeordneten planaren Antenne (10) durch die Übergangsleitungen 39 hergestellt wird.

1/2





212

